

## 中国自動車道 小坂部川橋（上り線）における床版取替えの施工

(株)熊谷組・オリエンタル白石(株)・日本橋梁(株)JV 正会員 ○藤川 隆太  
 西日本高速道路(株)中国支社 安野 克彦  
 西日本高速道路(株)中国支社 田中 大樹  
 (株)熊谷組・オリエンタル白石(株)・日本橋梁(株)JV 深野木 博文

キーワード：PC a PC床版取替え，トラス橋，床版撤去，ひずみ計測

### 1. はじめに

本工事は、中国自動車道（上り線）の北房ICから大佐スマートIC間に位置する7橋梁（延長1,416m）の床版取替え工の他、床版防水工，鋼桁補修工，盛土補強工，グランドアンカー工の施工を3カ年で実施する工事である（図-1）。1年目に施工を行った小坂部川橋は、橋長303.0mの鋼4径間連続非合成トラス橋であり、供用開始から36年経過した橋梁であった（図-2）。本橋梁は、冬期の凍結防止剤散布により床版の塩害劣化が顕著となったため、高速道路リニューアルプロジェクトの一環として高耐久なプレキャストPC床版（以下、PC a PC床版）による床版取替えを実施した。

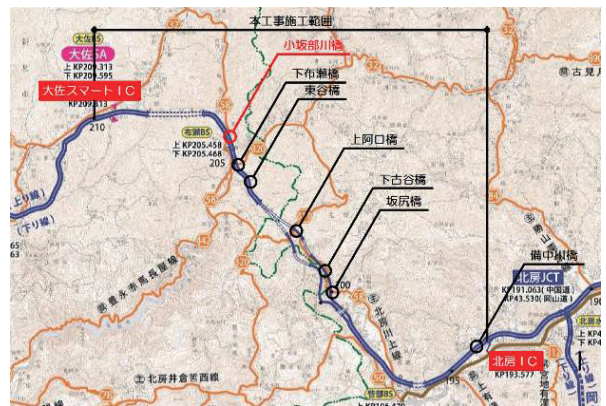


図-1 北房IC～大佐SIC間と各橋梁位置

本橋は、床版取替の実績の少ないトラス橋であるため、既設RC床版（以下、既設床版）の撤去方法を検討する必要があった。また、桁の剛性が異なることに起因する付加曲げや支点付近に発生する負曲げの検証のため、静的載荷試験によるひずみ計測を行った<sup>1)</sup>。本稿では、小坂部川橋トラス橋における既設床版の撤去方法と静的載荷試験によるひずみ計測について報告する。

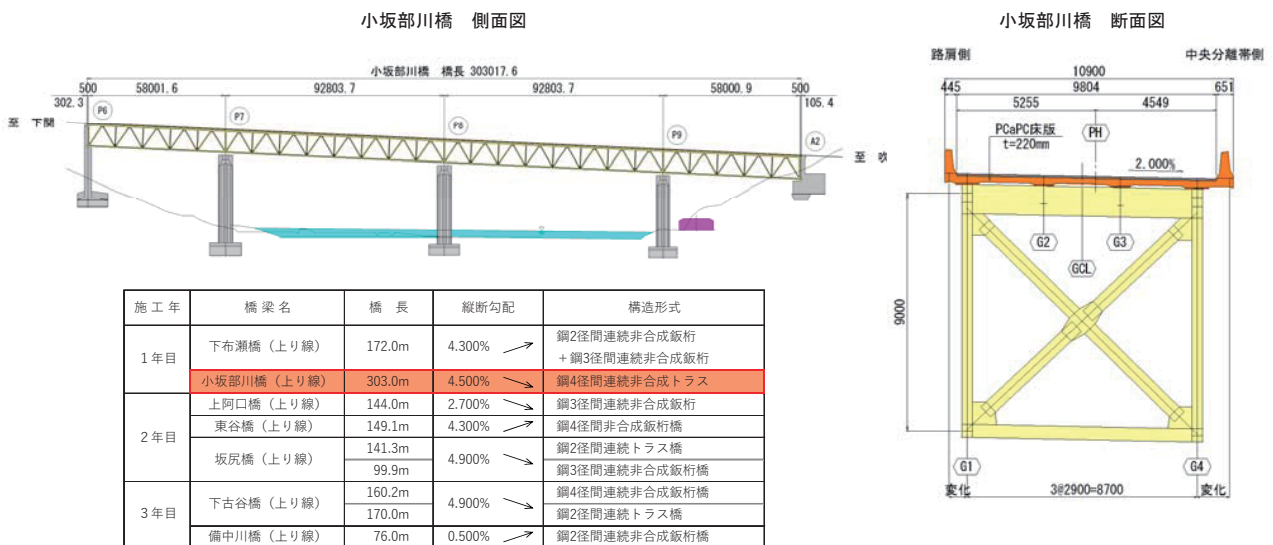


図-2 工事概要

## 2. トラス橋における既設RC床版の撤去方法

### 2.1 試験施工

実橋での既設床版の引剥がしを想定し、実物大の試験体を製作して試験施工を行った。事前にFEM解析を行い、床版撤去時に鋼桁へ損傷を与えない引上げ荷重を設定し、試験体による試験および検証を行った。製作した試験体概要を図-3に示す。

試験体は、実橋を想定し地覆・壁高欄を撤去した後の半幅員の床版とし、鋼桁は、主構で最も不利な条件(SS400, 上フランジ $t=10\text{mm}$ )で製作を行った。床版と主構のスラブアンカー( $\phi 16$ )との付着が、床版の引剥がしに最も影響をおよぼすと想定されたため、スラブアンカー位置のカッター切断の有無や本数によって、カッター切断なし(TYPE1), 切断1ライン(TYPE2), 切断2ライン(TYPE3)の3タイプで試験を行った(図-4)。FEM解析で引上げ荷重を決定する際の鋼桁の許容応力度は、SS400に対し施工時割増を考慮し、 $140 \times 1.25 = 175\text{N/mm}^2$ 以下とした。スラブアンカーと鋼桁部材にはひずみゲージを設置し、鋼桁応力度の計測を行った。また、引剥がし時のジャッキ荷重はロードセルを用いて計測した。床版が引き剥がれたかの判定は、引上げ荷重以下で鋼桁部材が損傷せず、剥離した床版と鋼桁の隙間からスラブアンカーのガス切断ができる状態( $h=100\text{mm}$ )とした。

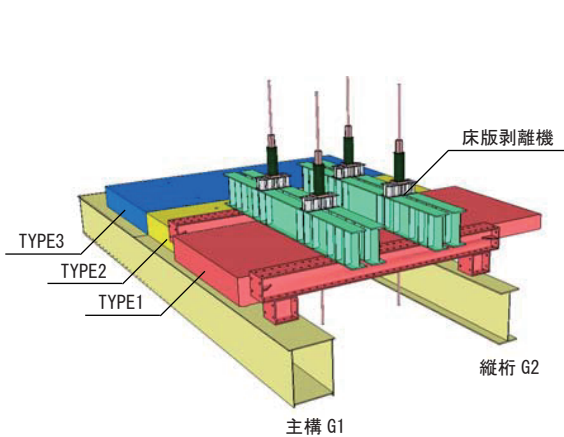


図-3 試験体概要

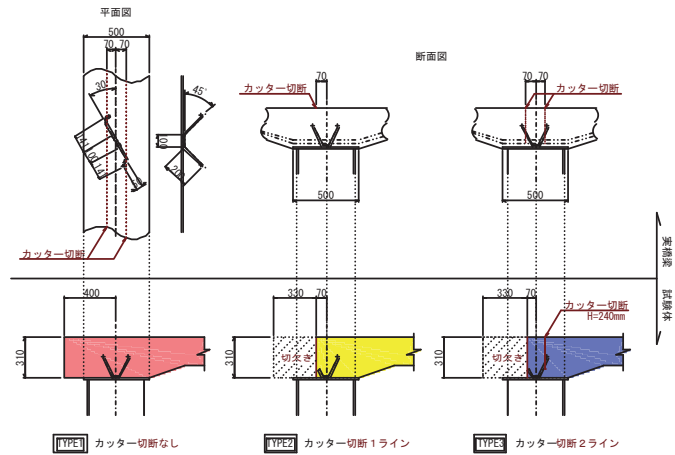


図-4 試験体タイプ

試験施工の結果、TYPE1およびTYPE2では、所定の引上げ荷重では床版の引剥がしができなかった。一方、TYPE3では、所定の引上げ荷重で床版を引き剥がすことができ、鋼桁応力度がすべての鋼桁部材において、許容応力度以下となる結果が得られた。よって、現場施工では主構上のカッター切断を2ライン行うTYPE3を採用し、床版の引剥がしを行うこととした。

### 2.2 現場施工

現場施工に先立ち、既設床版のスラブアンカーの試掘を行った。その結果、スラブアンカーが当初想定していた既設設計図の形状と著しく異なっており、計画していた2ラインのカッター切断ではスラブアンカーを正確に切断することは難しいと想定された(図-5)。また、床版コンクリートの仕上り高さの目印とするために天端筋(異形棒鋼D19)が主構に強固に溶接されていることも判明した(写真-1)。

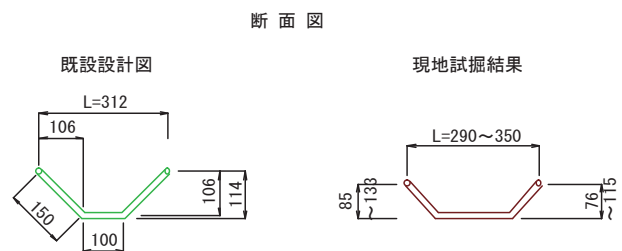


図-5 スラブアンカー形状

スラブアンカーの試掘の結果、試験施工の方法では床版の引剥がしが困難であるため、施工方法の変更を行った。既設床版のスラブアンカーは、形状が箇所ごとで異なり、試験施工で想定したカッター切断では床版とスラブアンカーとの付着を切ることは困難であるため、カッター切断による方法は断念した。そして、試験施工で最も不利な条件 (SS400, 上フランジ $t=10\text{mm}$ ) で行っていたFEM解析を見直し、引剥がし荷重を主構の鋼材種別と板厚ごとに設定しなおした。図-6にP6-P7径間の主構の鋼材種別・板厚と引上げ荷重を示す。



写真-1 天端筋

主構上フランジ厚が14~28mmの区間では、主構のジャッキに引上げ荷重まで圧力をかけき剥がしを行い、主構側の床版を引き剥がした後に縦桁側の引剥がしを行った。

主構上フランジ厚が12mm以下の区間は、板厚が薄いためFEM解析で算出した引剥がし荷重では床版の引剥がしが行えない可能性があった。この区間の既設床版においてはスラブアンカーを油圧ブレーカとコンクリートブレーカではつり出し、引剥がしを行った。

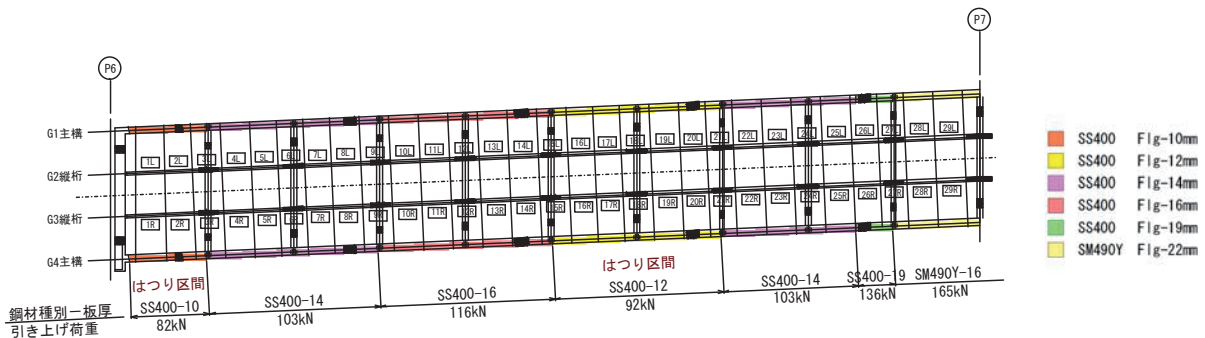


図-6 主構の鋼材種別・板厚と引上げ荷重 (P6-P7 径間)

### 3. トラス橋のひずみ計測

#### 3.1 ひずみ計測概要

小坂部川橋の施工は中国自動車道で初の鋼トラス橋の床版取替えとなることから、鋼トラス桁および床版の各部に生じるひずみを計測し、負曲げおよび付加曲げの検証を行った。検証方法は、床版取替え後に20tダンプトラック15台(縦断方向5台×横断方向3台)による静的載荷試験により、トラス桁(主構上弦材・下弦材, 縦桁, 垂直材, 斜材)および床版(上面, 下面)のひずみ計測を行い、計測値とFEM解析との比較を行った(図-7)。ひずみ計測箇所は5断面とし、負曲げによる鋼材・床版のひずみを1~4断面, 付加曲げによる鋼材・床版のひずみ(剛性差がないとした場合の応力度を含む)を5断面の位置で計測した。ひずみ計測位置の一例を図-8に示す。

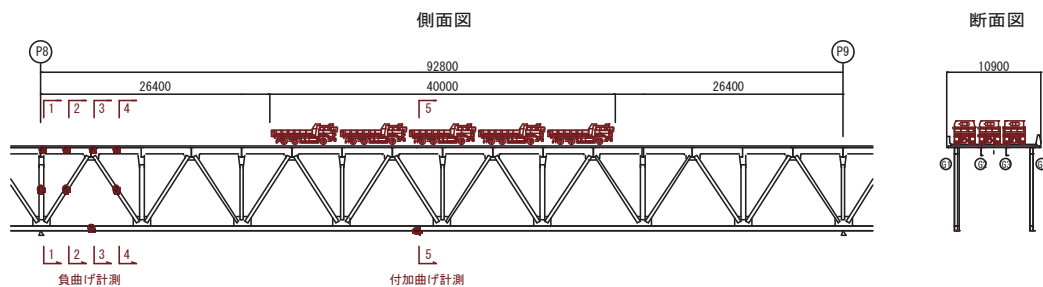


図-7 静的載荷位置

### 3.2 ひずみ計測結果

床版取替え後のひずみの計測結果を図-9に示す。計測の結果、負曲げ計測断面(1断面)、付加曲げ計測断面(5断面)共に、計測値とFEM解析値は発生ひずみ量が類似していることが確認された。

静的載荷試験による計測結果より、負曲げおよび付加曲げによる応力度は、FEM解析で求めることができることが確認された。なお、負曲げ・付加曲げともに、ひずみ計測値が $10\mu$ 程度の小さな値となる箇所があったため、今後は載荷方法などの検討が必要と考えられる。

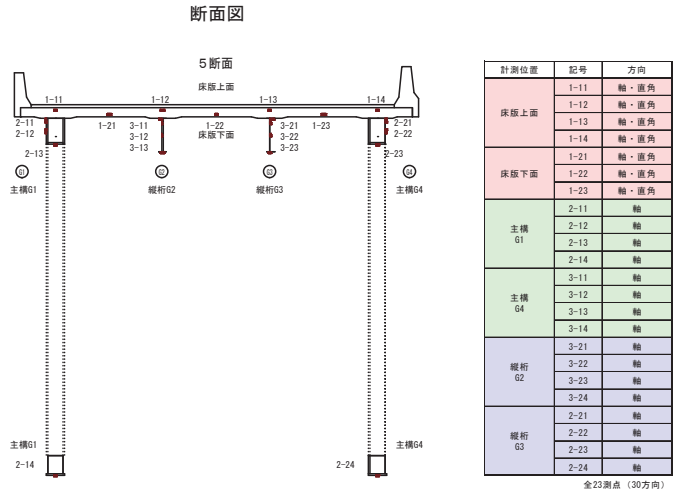


図-8 ひずみ計測位置 (5断面)

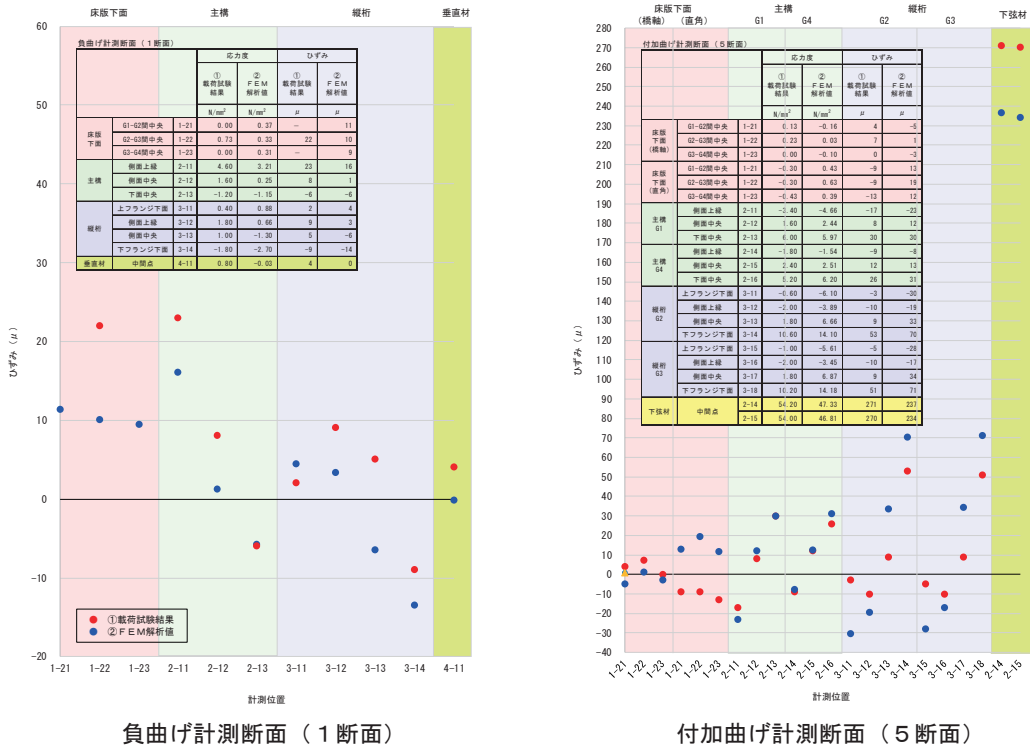


図-9 負曲げおよび付加曲げの計測結果

### 4. おわりに

本橋では、中国自動車道で初のトラス橋の床版取替え工事を行ったが、既設床版の撤去方法を事前に検討していたため、既設設計図と既設構造物の施工の相違に対し迅速な対応ができ、床版取替え工事を規制期間内で完了することができた。また、静的載荷試験によるひずみ測定を行ったことで、トラス橋の負曲げおよび付加曲げの貴重なデータも得られた。今回の施工が、今後のトラス橋における床版取替え工事の参考になることを期待する。

### 参考文献

- 脇坂, 鮫島, 塚本, 深野木: 屋嘉第一高架橋 (上り線) および松田橋 (下り線) の床版取替え工事, 第26回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp. 391-394, 2017.